Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO

SETTORE SCIENTIFICO

ING-INF/04 (IINF-04/A)

CFU

9

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

IINF-04/A

ANNO DI CORSO

/**/
I Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

Base □

Caratterizzante □

Affine X

Altre attività □

NUMERO DI CREDITI

/**/
9 CFU

DOCENTE

Lorenzo Ricciardi Celsi

MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

/**/
L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

/**/
Conoscenza sulle tematiche fondamentali relative al controllo in retroazione di sistemi dinamici, con particolare enfasi su specifiche classi di sensori e attuatori, tecniche avanzate di tuning dei controllori e metodologie per la progettazione di controllori. Conoscenza approfondita sui sensori che permettono di conoscere lo stato di un sistema meccanico/meccatronico. Se ne analizzeranno quindi le modalità di scelta, utilizzo e filtraggio. Conoscenza sugli attuatori con l'obbiettivo di fornire indicazioni sulla scelta corretta. Conoscenza sulla progettazione dei sistemi di controllo avanzato.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce conoscenze approfondite dei principi fondamentali dei sistemi di controllo, compresi modelli matematici di sistemi dinamici, regolatori, sensori e attuatori. Sarà in grado di comprendere l’interazione tra componenti hardware e software nei sistemi di controllo, le strategie di regolazione continua e discreta e i criteri di stabilità e prestazioni, sia in sistemi lineari sia non lineari.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite alla progettazione e al dimensionamento di sistemi di controllo, alla simulazione dei comportamenti dinamici e alla scelta di soluzioni tecnologiche appropriate. Le esercitazioni e i laboratori permetteranno di sviluppare competenze operative nell’uso di strumenti software per il controllo, nella programmazione di regolatori digitali, nella taratura di sensori e attuatori e nell’implementazione di sistemi di supervisione e automazione.

Autonomia di giudizio

Il corso sviluppa la capacità dello studente di valutare criticamente le soluzioni di controllo, confrontare strategie alternative, identificare criticità nei sistemi e proporre interventi di miglioramento. Lo studente sarà in grado di prendere decisioni autonome nella scelta di tecnologie, algoritmi e configurazioni di controllo, considerando requisiti di prestazioni, sicurezza, affidabilità e costi.

Abilità comunicative

Lo studente acquisirà la capacità di comunicare in modo chiaro e tecnico le proprie analisi e soluzioni progettuali. Sarà in grado di redigere relazioni tecniche, documentare sistemi di controllo e presentare progetti complessi, utilizzando un linguaggio tecnico adeguato sia in contesto accademico sia professionale.

Capacità di apprendimento

Il corso fornisce allo studente le basi per sviluppare autonomia nello studio e nell'aggiornamento continuo. Le competenze acquisite permetteranno di affrontare problemi complessi, applicare metodologie emergenti, aggiornarsi sulle tecnologie di controllo innovative e mantenere un approccio critico e creativo nella progettazione e gestione dei sistemi di controllo.

PROGRAMMA DIDATTICO

Introduzione alla teoria del controllo La retroazione e la realizzazione del controllo La stabilità nei sistemi a retroazione negativa Il problema dell asservimento proporzionale Il luogo delle radici Sintesi diretta e regolatori standard Controllo nel dominio del tempo e assegnazione degli autovalori Ricostruzione dello stato, assegnazione con controreazione dall uscita e zeri del sistema di controllo Sistemi a tempo discreto nel controllo Controllo digitale L'approccio di progetto: una sintesi sulle tecniche di controllo dei sistemi dinamici La collocazione dell Automatica nel contesto delle tecnologie dell informazione Il progetto nel dominio della frequenza (sintesi per tentativi) Controllo logico-sequenziale e realizzazione su embedded controller Realizzazione su PLC Microcontrollori Periferiche integrate e programmazione di microcontrollori PIC e Arduino Sequential Functional Chart Regole di evoluzione ed esecuzione ciclica nel SFC Risoluzione delle ambiguità Sintassi standard del SFC Strutture di collegamento Esercizi di SFC Introduzione alle reti di Petri Evoluzione dinamica di una rete di Petri Rappresentazione matriciale di una rete di Petri Struttura fondamentale di una rete di Petri e reti di Petri temporizzate Analisi delle reti di Petri Proprietà della raggiungibilità nelle reti di Petri Implementazione software delle reti di Petri Regolatori PID Limiti attuativi e altri aspetti implementativi dei regolatori PID Stima della derivata e nonlinearità nei regolatori PID Configurazione in parallelo e ruolo degli zeri nei regolatori PID Data processing Stima del valore medio Altri metodi di stima del valore medio ed esempi di data processing Estrazione del segnale utile: autocorrelazione e filtri passa-basso Reti neurali per problemi di classificazione Caso di studio 1: il controllo della velocità Caso di studio 2: la sospensione attiva ed esempi di regolatore standard Caso di studio 3: controllo esatto di un velivolo a decollo e atterraggio verticale con ritardi sull'ingresso Caso di studio 4: stabilizzazione a dati campionati per un satellite in orbita intorno al punto di librazione translunare L2 Caso di studio 5: preservazione robusta del fenotipo per sistemi non lineari a retroazione incerti con perturbazioni strutturate

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente competenze approfondite sulle tecnologie e metodologie dei sistemi di controllo, con particolare attenzione all'automazione industriale, ai sistemi dinamici e alla regolazione dei processi. Al termine del corso lo studente sarà in grado di progettare, analizzare e gestire sistemi di controllo complessi in contesti industriali, valutando soluzioni tecnologiche adeguate alle diverse applicazioni.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa asincrona sia della didattica sincrona. Per le attività di autoapprendimento sono previste n.18 ore di studio individuale per ogni CFU.

Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma. L'Ateneo prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è

perciò effettuata per l’80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona.

Le attività didattiche si distinguono in:

 Didattica erogativa asincrona che prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione.

 Didattica erogativa sincrona che si compone di una web conference per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati. L’obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti “in situazione” o rapporto “face to face”, quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l’interazione docente-studenti e tra studenti.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell’esame finale.

Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL’APPRENDIMENTO

La modalità e criteri di valutazione dell’apprendimento dovranno tener conto di quanto segue:

 i risultati delle prove intermedie (le prove intermedie consistono nello svolgimento di un test a risposta multipla con 30 domande; per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte, di cui solo una è corretta);

 la qualità della partecipazione alle attività on line (frequenza e qualità degli interventi monitorabili attraverso la piattaforma, elaborati, didattica sincrona);

 i risultati della prova finale in presenza (in forma orale).

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti che richiedono l’elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l’autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze, e-tivity report, studio di casi elaborati) proposti dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL’APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività, fermo restando che la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione dell'elaborato può essere sufficiente (1 punto premiale) o non sufficiente (0 punti premiali).

La premialità massima per le web conference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le web conference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento – che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona verrà sommato al voto della prova intermedia.

Il voto della prova finale è compreso tra 0 a 2 punti, da sommare al punteggio della prova intermedia.

Il voto minimo utile al superamento dell'esame di profitto è di diciotto trentesimi.

Ciascun esame dovrà essere composto da un numero di domande idonee a garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente ad almeno 31 domande.

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni

- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

- Materiali predisposti per le lezioni sincrone

- Testo di riferimento suggerito dal docente:

(per le lezioni sulle reti neurali) Linear Algebra and Ordinary Differential Equations: Foundations for Engineering, Control, and Data Science, Lorenzo Ricciardi Celsi, Amazon

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.